

14.3.2017

## Sähköjärjestelmän toiminta talvella 2016 - 2017

### 1 Yhteenveto

Talvi 2016 – 2017 oli keskilämpötiloilta leuto, mutta tammikuun alkuun ajoittui lyhyt kylmä jakso, jolloin saavutettiin talven sähkön kulutusennätys. Sähkön kulutushuippu, 14 273 MWh/h, toteutui loppiaista edeltävänä torstaina 5.1.2017 tunnilla 17 - 18. Kotimainen tuotanto oli tällöin 9 963 MWh/h ja nettotuontia oli 4 309 MWh/h. Vuorokausimarkkinoiden sähkön Suomen aluehinta oli kulutushuipputunnilla 69,7 €/MWh.

Suomen kaikkien aikojen sähkön kulutusennätys, 15 105 MWh/h, mitattiin viime talvena loppiaisen jälkeisenä torstaina 7.1.2016 tunnilla 17 – 18. Tällöin koko maan sähkön kulutuksella painotettu keskilämpötila oli -25 °C. Talven 2016 - 2017 kulutushuipun aikana vastaava keskilämpötila oli -20 °C.

Sähkön riittävyys Suomessa ei ollut vaarassa huippukulutustilanteissa. Kotimaisella tuotantokapasiteetilla oli tehonnostovaraa eikä tehoreserviä tarvittu. Kulutushuipun aikaan oli normaali käyttötilanne eikä häiriöitä. Tuontikapasiteetti Venäjältä ja Ruotsista oli kaupallisesti lähes täysmääräisesti hyödynnetty kulutushuipputunnilla, mutta Virosta oli vapaata tuontikapasiteettia kaupallisesti noin 370 MW.

Raportissa käytetyt luvut perustuvat Fingridin käytönvalvontajärjestelmän mittauksiin, eivätkä ne sisällä Ahvenanmaata. Raportissa esitetyt lämpötilat ovat Fingridin käytönvalvontajärjestelmässä laskettuja alueellisella sähkönkulutuksella painotettuja keskiarvoja. Talvella 2016 - 2017 tarkoitetaan ajanjaksoa 1.12.2016 - 28.2.2017.

### 2 Kulutushuippuviikko 1/2017

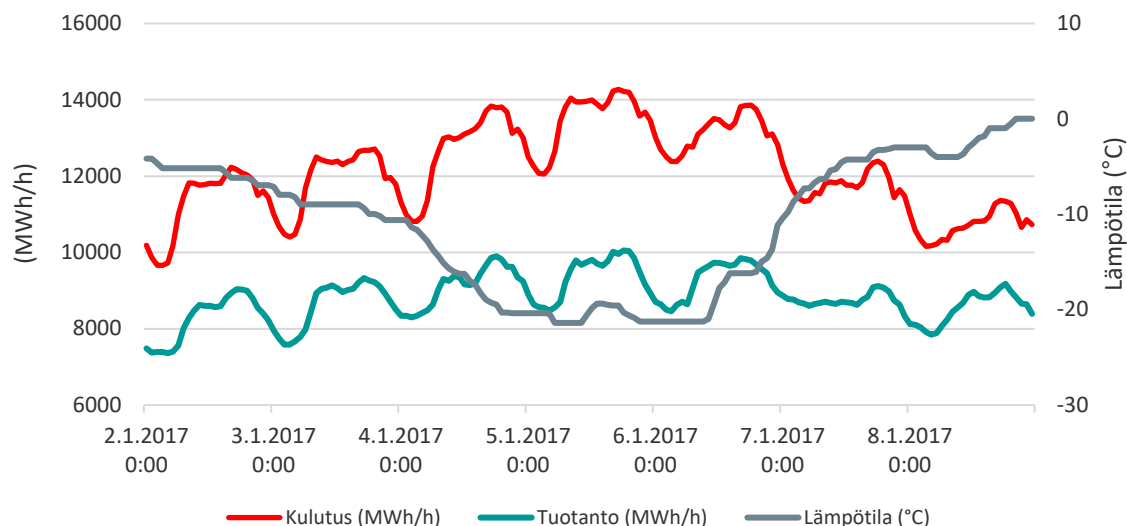
Leudon joulukuun jälkeen pakkasen alkoi kiristyä vuoden vaihteessa eteläistä Suomea myöten. Talven 2016 - 2017 korkein kulutuslukema, 14 273 MWh/h, saavutettiin viikon 1 torstaina 5.1.2017 tunnilla 17 - 18. Vuorokausimarkkinoiden sähkön Suomen aluehinta oli kulutushuipputunnilla 69,7 €/MWh. Sähkön riittävyys Suomessa ei ollut vaarassa kulutushuipun aikaan.

#### 2.1 Sähkön kulutus ja tuotanto

Kulutushuipputunnilla 5.1.2017 klo 17 – 18 Suomen sähkön kulutus oli Fingridin mittausten mukaan 14 273 MWh/h ja sähkön tuotanto 9 963 MWh/h. Energiateollisuus ry:n kuukausitilaston mukaan kulutushuippu ajoittui 5.1.2017 tunnille 18 - 19 ja oli suuruudeltaan 14 310 MWh/h. Energiateollisuuden tilastot sisältävät myös Ahvenanmaan.

Sähkön kulutus ja tuotanto sekä lämpötila kulutushuippuviikolla 1/2017 on esitetty kuvassa 1.

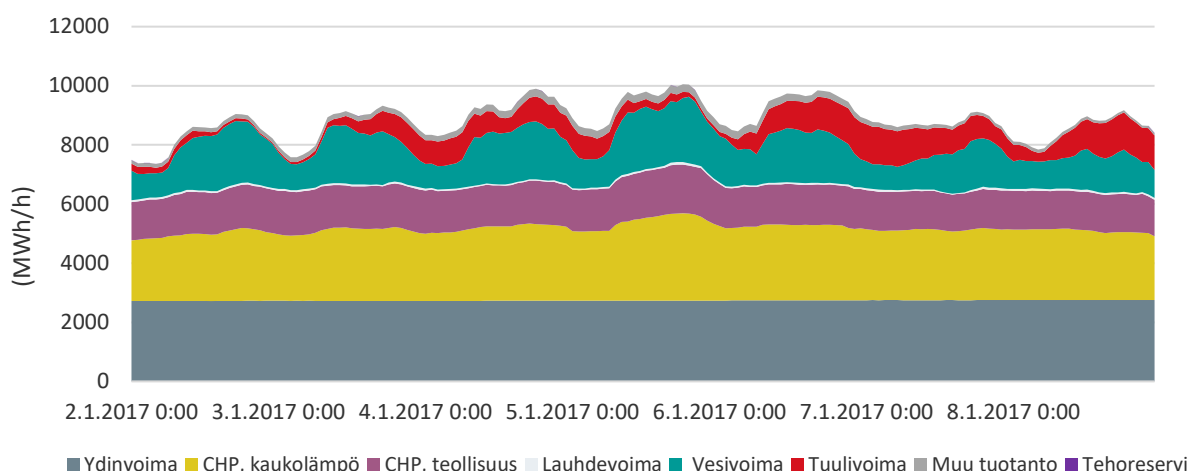
14.3.2017



Kuva 1. Suomen sähkön kulutus, tuotanto ja painotettu lämpötila viikolla 1/2017.

Pakkanen alkoi kiristyä kulutushuippuviikon keskiviikkona koko maassa. Kulutushuipputunnilla kulutuksen maantieteellisellä jakautumalla painotettu lämpötila oli -20 °C. Lämpötila oli vielä hieman matalampi kulutushuippupäivän aamu- ja iltatunneilla, jolloin saavutettiin myös yli 14 000 MWh/h kulutuslukemia. Lämpötila pysyi matalana vielä perjantaaamupäivän, mutta sähkön kulutus laski selvästi torstain lukemista, koska perjantaina oli vapaapäivä, loppiainen. Viikonlopuksi lämpötila kohosi lähelle nollaa, ja pakkasjakson kesto jäi lyhyeksi.

Kulutushuippuviikon sähkön tuotanto Suomessa tuotantomuodoittain on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Suomen sähkön tuotanto tuotantomuodoittain viikolla 1/2017.

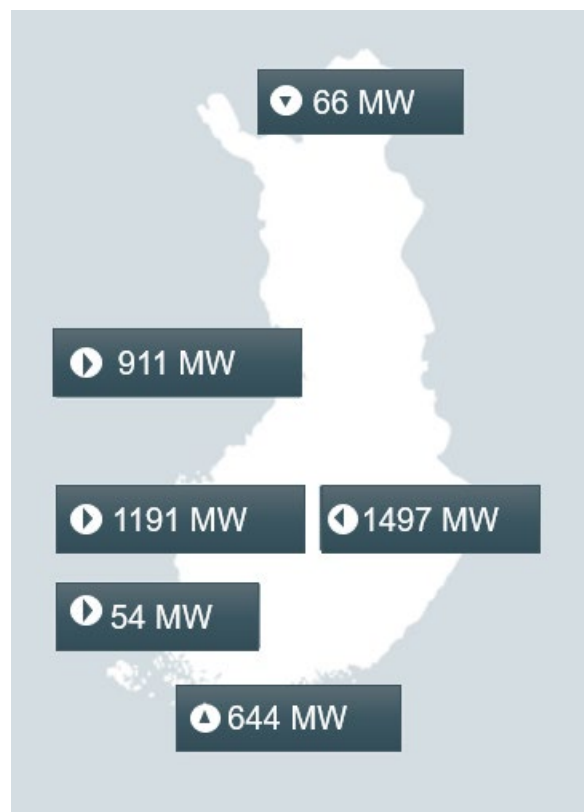
Talven 2016 - 2017 kulutushuipussa kotimainen sähköntuotanto oli 9 963 MWh/h. Tuotannot kulutushuipputunnilla tuotantomuodoittain on esitetty kappaleen 4.1 taulukossa 3.

14.3.2017

Tehoreservilain mukaisia 12 tunnin käynnistysajalla olevia reservejä, jotka kaudella 2015 - 2017 koostuvat 289 MW:sta voimalaitosreserviä ja 10 MW:sta kulutusreserviä, ei käytetty kulutushuippuviikolla eikä koko talvena.

## 2.2 Sähkön tuonti ja vienti

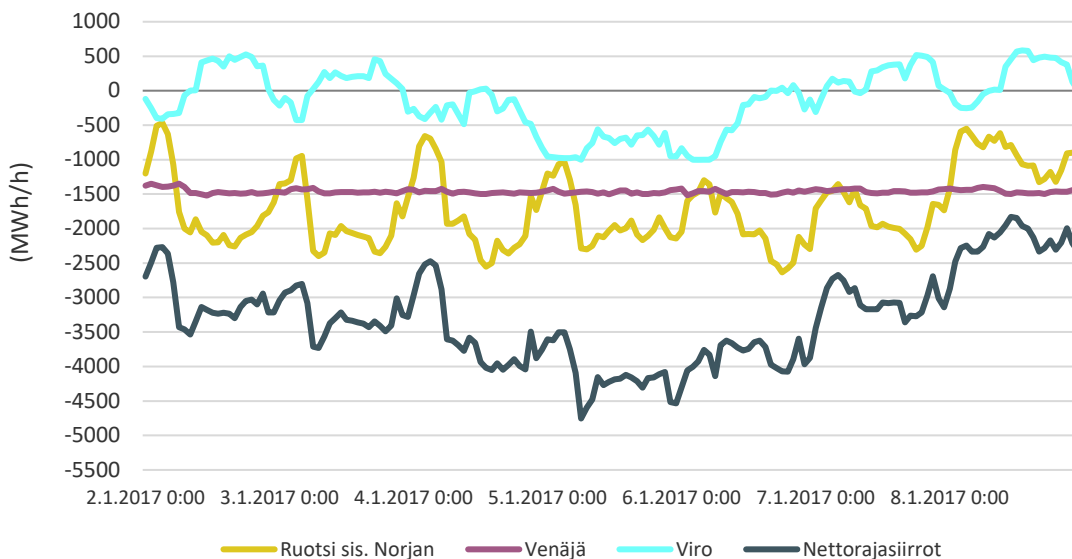
Suomi oli edellistalvien tapaan riippuvainen tuonnista kulutushuipputilanteessa. Kulutushuippupäivän aamuna klo 6 – 7 saavutettiin kaikkien aikojen tuontiennätys, jota on käsitelty erikseen kappaleessa 5. Kuvassa 3 on esitetty mitatut rajasiirrot kulutushuipputunnilla. Venäjän kaupallinen tuonti oli siirtorajalla kyseisellä tunnilla.



Kuva 3. Rajasiirrot kulutushuipputunnilla 5.1.2017 klo 17 - 18.

Kuvassa 4 on esitetty mitatut rajasiirrot ja nettotuonti kulutushuippuviikolla.

14.3.2017



Kuva 4. Mitattu sähkön siirto Suomeen (-) ja Suomesta (+) viikolla 1/2017.

Ruotsista oli nettotuontia koko kulutushuippuviikon. Mitattu tuonti oli keskimäärin 1 707 MWh/h. Pohjoisella yhteydellä kaupallinen tuonti oli siirtorajalla 35 % ja eteläisellä yhteydellä 11 % kulutushuippuviikon tunneista.

Viron suuntaan oli sekä tuontia että vientiä kulutushuippuviikolla, mitatun siirron ollessa keskimäärin 130 MWh/h tuontia. Kulutushuippupäivänä 5.1.2017 siirto oli kokonaan tuonnilla. Kulutushuippupäivää edeltävänä yönä ja sitä seuraavana yönä tuontikapasiteetti oli lähes täysmääräisesti käytössä.

Suomen kulutushuippuviikon aikana Venäjällä vietettiin uuden vuoden pyhiä, eivätkä kapasiteettimaksut olleet käytössä koko viikkona. Näin ollen Venäjän tuonti oli runsasta koko viikon, mitattu siirto vaihteli välillä 1 349 – 1 521 MWh/h.

## 2.3

### Häiriöt

Rajayhteyksissä eikä 220 kV ja 400 kV verkoissa ollut häiriöitä kulutushuippupäivänä eikä muina kulutushuippuviikon päivinä.

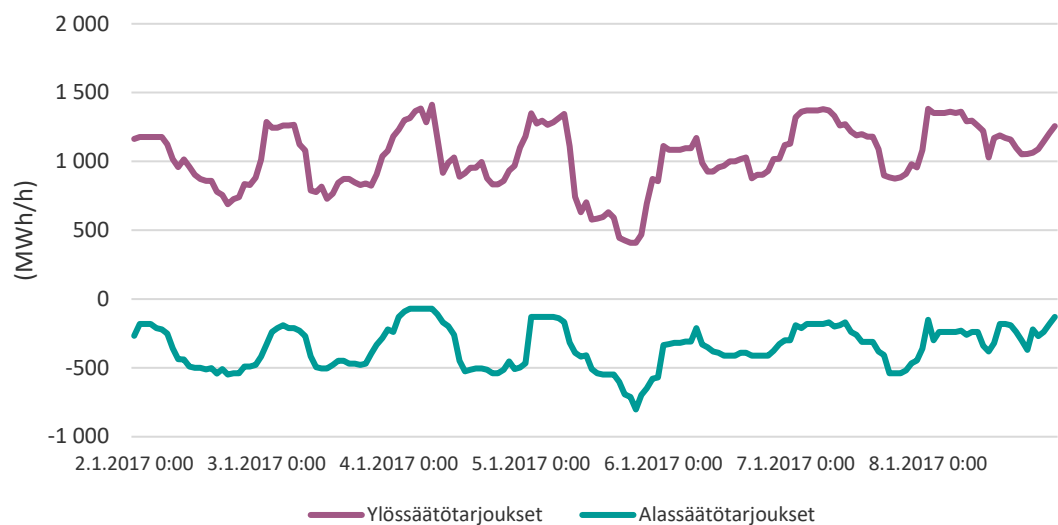
Kulutushuippupäivänä ei ollut merkittäviä häiriöitä voimalaitoksissa. Vantaan jätevoimalan kaasuturbiini (33 MW) oli lämmöntalteenottokattilan vian takia pois käytöstä iltapäivään asti. Olkiluoto 1 –ydinvoimalan tehoa oli rajoitettu 13 MW kulutushuippupäivänä ja enimmillään 54 MW kulutushuippuviikolla reaktorin mittalaitteivian vuoksi. Kulutushuippuviikon alkupuolella oli häiriöitä myös seuraavissa voimalaitoksissa Naantali B3, Salmisaari, Suomenoja ja Alholmens Kraft B2. Lisäksi Kemijoelta oli tuotantokapasiteettia pois käytöstä 100 – 200 MW välillä jääkannen teon vuoksi tammi-helmikuussa. Näistä epäkäytettävyyksistä huolimatta tehon riittävyys ei ollut vaarassa Suomessa.

14.3.2017

## 2.4 Reservit ja säätösähkö

Taajuusohjattua käyttö- ja häiriöreserviä sekä nopeaa häiriöreserviä oli Fingridin käytettävissä Suomessa yhteispohjoismaisten velvoitteiden edellyttämä määrä kulutushuippuviikolla.

Kuvassa 5 on esitetty markkinaehtoiset tarjoukset säätösähkömarkkinoilla kulutushuippuviikolla 1/2017. Niiden lisäksi säätöön oli käytettävissä Fingridin nopeaksi häiriöreserviksi varaamaa voimalaitoskapasiteettia noin 1 100 MW.



Kuva 5. Suomen markkinaehtoiset säätötarjoukset kulutushuippuviikolla.

Kulutushuipputunnilla säätösähkömarkkinoilla oli vapaaehtoisia ylössäätötarjouksia Suomessa 462 MW, joista tuotannon osuus oli 127 MW ja kulutuksen osuus 299 MW. Tarjouksien määrään ei ole laskettu Fingridin nopeana häiriöreservinä toimivia varavoimalaitoksia, joita oli kulutushuippuviikolla käytettävissä noin 1 100 MW.

Kulutushuipputunnilla tehtiin alassäätöä. Alassäätömäärä oli 227,50 MWh/h ja alassäätöhinnaksi muodostui 32,53 €/MWh. Kulutushuippupäivän aamupäivällä tehtiin ylössäätöä, mutta säätömäärät olivat melko pieniä ja säätöhinnaksi muodostui enimmillään 58,11 €/MWh. Tämä oli korkein ylössäätöhinta koko kulutushuippuviikolla.

## 3 Sähkön kulutus talvella 2016 - 2017

Talven 2016 - 2017 top 15 kulutuslukemat mitattiin tammikuun alun pakkasilla, mutta kulutuslukemat jäivät selvästi alle edellistalven ennätyslukemien. 14 000 MWh/h raja ylitettiin vain viitenä tuntina, kun edellistalvena ylityksiä oli 88 tuntina. Talven 2016 - 2017 top 15 kulutushuipputunnit lämpötiloineen on esitetty taulukossa 1.

14.3.2017

Taulukko 1. Talven 2016 - 2017 sähkön kulutushuipputunnit ja vastaavat lämpötilat

	Päivä	Tunti	Kulutus (MWh/h)	Lämpötila (°C)
1	5.1.2017	17-18	14 273	-20
2	5.1.2017	16-17	14 231	-20
3	5.1.2017	18-19	14 222	-20
4	5.1.2017	19-20	14 197	-21
5	5.1.2017	8-9	14 042	-21
6	5.1.2017	20-21	13 991	-20
7	5.1.2017	9-10	13 965	-21
8	5.1.2017	8-9	13 962	-21
9	5.1.2017	10-11	13 946	-21
10	5.1.2017	11-12	13 945	-21
11	5.1.2017	8-9	13 928	-19
12	5.1.2017	11-12	13 885	-19
13	6.1.2017	9-10	13 860	-16
14	6.1.2017	12-13	13 852	-16
15	4.1.2017	10-11	13 833	-19

Aiempien talvien kulutushuiput lämpötiloineen on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Vuosien 2008 - 2017 talvien kulutushuipputunnit ja vastaavat lämpötilat

Päivä	Tunti	Kulutus (MWh/h)	Lämpötila (°C)
4.1.2008	17-18	13 288	-8
16.1.2009	8-9	13 045	-11
28.1.2010	8-9	14 320	-16
18.2.2011	9-10	14 804	-28
3.2.2012	18-19	14 304	-23
18.1.2013	9-10	14 034	-20
24.1.2014	8-9	14 288	-17
22.1.2015	8-9	13 494	-15
7.1.2016	17-18	15 105	-25
5.1.2017	17-18	14 273	-20

### 3.1 Pohjoismainen kulutus- ja tuotantohuippu

Pohjoismaiden kulutushuippu, 69 565 MWh/h, mitattiin torstaina 5.1.2017 tunnilla 18 - 19 Suomen aikaa eli tunti Suomen kulutushuipun jälkeen. Ruotsin ja Tanskan talven kulutushuiput olivat pohjoismaisella kulutushuipputunnilla. Edellistalven Pohjoismainen kulutushuippu oli 70 159 MWh/h.

14.3.2017

Pohjoismaiden sähkön tuotanto oli pohjoismaisella kulutushuipputunnilla 66 852 MWh/h, eli Pohjoismaihin oli nettotuontia. Pohjoismainen tuotantohuippu, 67 856 MWh/h, mitattiin 9.2.2017 tunnilla 9 – 10 Suomen aikaa.

Systeemihinta oli pohjoismaisen kulutshuipun aikaan 50,41 €/MWh ja Suomen aluehinta 73,92 €/MWh. Pohjoismaisen tuotantohuipun aikaan systeemihinta oli puolestaan 61,05 €/MWh. Systeemihinnan talven huippu, 81 €/MWh, saavutettiin 16.1.2017 klo 18 – 19 Suomen aikaa. Pohjoismaiden kulutus oli tällöin 63 748 MWh/h ja tuotanto 65 208 MWh/h.

## 4 Sähkön tuotanto talvella 2016 – 2017

Tuotantokapasiteetissa merkittävin muutos edellistalvesta oli tuulivoimakapasiteetin kasvu. Tuulivoimakapasiteetti kasvoi noin 500 MW:lla edellistalveen nähden. Tuulivoimakapasiteetin kasvu näkyi kasvaneena tuulivoimatuotannon osuudella kokonaistuotannosta sekä siinä, että uusia tuulivoiman tuotantoennätyksiä mitattiin pitkin talvea.

### 4.1 Sähkön tuotantohuippu

Talven tuotantohuippu, 11 042 MWh/h, mitattiin pohjoismaisen tuotantohuipun aikaan 9.2.2017 tunnilla 9 - 10. Sähkön kulutuksella painotettu lämpötila oli tällöin -15 °C ja Suomen aluehinta oli 65,42 €/MWh. Kulutus- ja tuotantohuipputunnin sähkön tuotanto ja kunkin tuotantomuodon talven tuotantohuiput on esitetty taulukossa 3. Eri tuotantomuotojen talven huiput ajoittuvat eri tunneille.

Taulukko 3. Sähkön tuotanto tuotantomuodoittain kulutushuipputunnilla 5.1.2017 klo 17 - 18, tuotantohuipputunnilla 9.2.2017 klo 9 - 10 ja talven 2016 - 2017 tuotantomuoto-kohtaiset tuotantohuiput.

Tuotanto (MWh/h)	Kulutushuippu- tunnilla 5.1.2017 klo 17-18	Tuotantohuippu- tunnilla 9.2.2017 klo 9 - 10	Talven korkein
Vesivoima	2 029	2 218	2 324
Ydinvoima	2 736	2 784	2 789
Lauhdevoima	87	620	672
CHP, kaukolämpö	2 944	3 124	3 134
CHP, teollisuus	1 651	1 938	1 978
Tuulivoima (osa arvioitu)	258	103	1328
Muu tuotanto (arvio)	256	217	263
Tehoreservi	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>9 963</b>	<b>11 042</b>	<b>12 488*</b>

\*) laskennallinen arvo

Fingrid arvioi syksyllä 2016 talven 2016 - 2017 kulutushuipputilanteessa käytettävissä olevan kotimaisen sähkön tuotantokapasiteetin olevan 11 600 MW. Lukema sisältää tehoreservivoimalaitokset, yhteensä 289 MW. Tuulivoimakapasiteetiksi talvelle 2016 –

14.3.2017

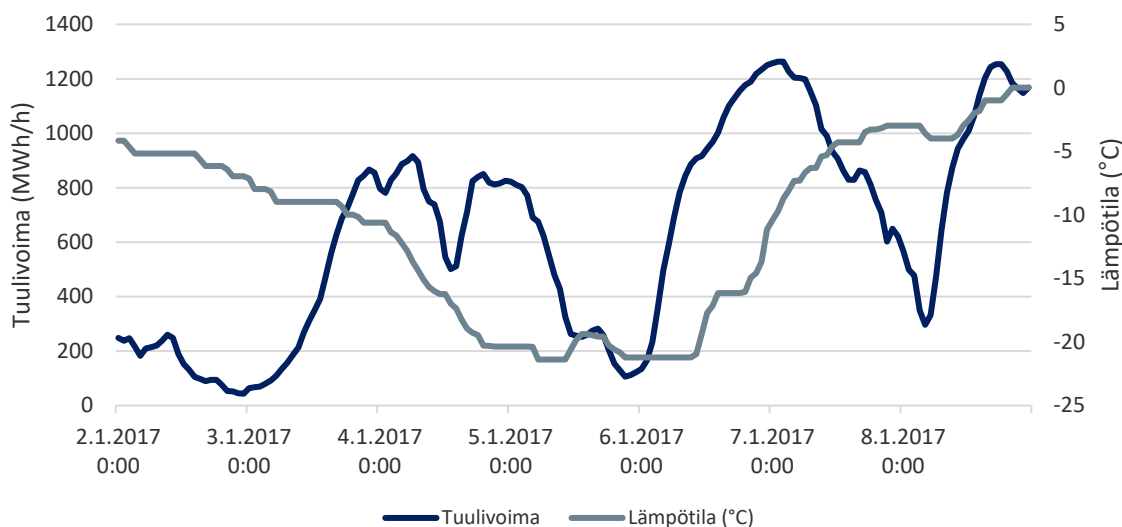
2017 arvioitiin 1 500 MW ja tuulivoima arvioitiin kulutushuipun aikaan 6 % käytettävyydellä, eli tuulivoiman osuus arviossa on 90 MW.

## 4.2 Tuulivoimatuotanto talvella 2016 - 2017

Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan asennettu tuulivoimakapasiteetti vuoden 2016 lopussa oli 1553 MW. Fingridin seurannassa oleva Suomen tuulivoimakapasiteetti oli alkutalvesta 1 431 MW ja loppupalvesta 1 522 MW. Tästä noin 73 % osalta tulee mittaukset Fingridin käytönvalvontajärjestelmään, loppu on arvioitu.

Talven 2016 - 2017 korkein tuulivoiman tuotanto, 1 328 MWh/h (88 % Fingridin seurannassa olevasta kapasiteetista), saavutettiin 11.1.2017 tunnilla 8 - 9. Tuulivoiman minimituotanto, 29 MWh/h (2 % Fingridin seurannassa olevasta kapasiteetista), toteutui 24.1.2017 klo 15 - 16. Tuulivoimatuotanto ylitti 1 300 MWh/h rajan kaiken kaikkiaan 21 tuntina talven aikana, kaikki näistä olivat tammikuussa.

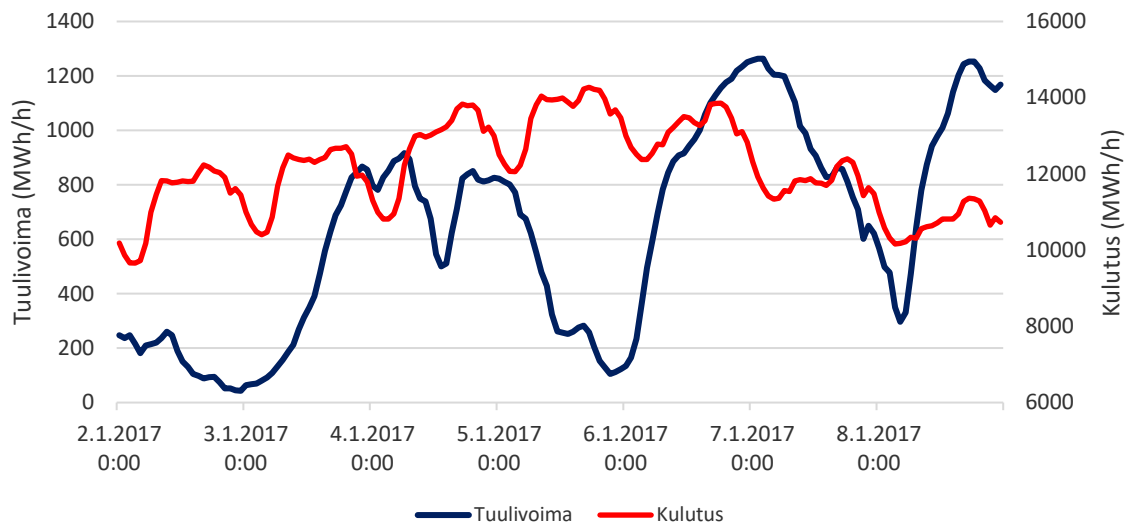
Kuvissa 6 ja 7 on esitetty kulutushuippuviikon tuulivoimatuotanto sisältäen arvioidun osan sekä lämpötila ja sähkön kulutus. Tuulivoimatuotanto vaihteli kulutushuippuviikolla ollen pienimmillään 3 % ja suurimmillaan 84 % asennetusta kapasiteetista. Keskimääräinen tuulivoiman käyttöaste kulutushuippuviikolla oli 42 % asennetusta kapasiteetista.



Kuva 6. Tuulivoiman tuotanto ja sähkön kulutuksella painotettu lämpötila viikolla 1/2017.



14.3.2017

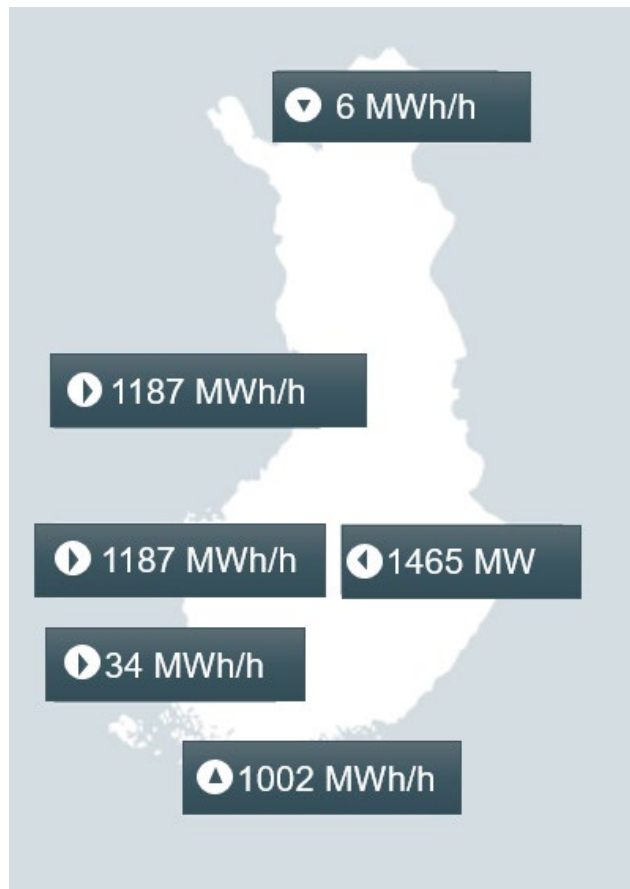


Kuva 7. Tuulivoiman tuotanto ja sähkön kulutus Suomessa viikolla 1/2017.

## 5 Tuontiennätys 5.1.2017

Talvella 2016 – 2017 mitattiin uusi tuontiennätys Suomeen. Nettotuonti oli 4 754 MWh/h kulutushuippupäivän aamuna 5.1.2017 klo 6 – 7 Suomen aikaa. Kuvassa 8 on esitetty tuonti siirtoyhteysittäin tuontihuipputunnilla.

14.3.2017



Kuva 8. Rajasiirrot talven tuontihuipputuntina 5.1.2017 klo 6 – 7.

Tuontihuipputilanteessa vapaata tuontikapasiteettia oli noin 300 MW Pohjois-Ruotsin siirtoyhteydellä.

## 6 Rajasiirtoyhteyksien toiminta talvella 2016 - 2017

Rajasiirtoyhteydet olivat hyvin käytettävissä koko talviajan. Seuraavat lyhyet rajoitukset tehtiin rajasiirtokapasiteettiin talvikaudella huoltotöistä tai vioista johtuen:

- FI-SE1 vientikapasiteettia pois käytöstä 800 MW ja SE1-FI tuontikapasiteettia pois käytöstä 400 MW 8.12.2016 klo 6:00 – 9.12.2016 klo 14:00
- FI-RU vientikapasiteettia pois käytöstä 350 MW 15.12.2016 klo 3:00 – 18:00
- EE-FI tuontikapasiteettia pois käytöstä 158 MW 27.12.2016 klo 7:00 – 17:00
- FI-RU vientikapasiteettia pois käytöstä 350 MW 19.1.2017 klo 14:00 – 15:31

Lisäksi tuontikapasiteettia Virossa Suomeen oli 58 MW pois käytöstä lähes koko joulukuun Kiisan sähköaseman huoltotöiden vuoksi.

14.3.2017

## **7 Tehoreservi talvella 2016 - 2017**

Tehoreservissä olevat voimalaitokset kaudella 2015 - 2017 ovat Naistenlahti 1 ja Haapavesi. Tehoreservijärjestelyssä oli mukana kaudella 2015 - 2017 ensimmäistä kertaa kulutusreserviä, Suomenojan lämpöpumppu. Kulutus tarjotaan säätösähkömarkkinoille, josta tarjous aktivoidaan markkinaehtoisten tarjousten jälkeen. Tehoreservikuormaa eikä tehoreservivoimalaitoksia käytetty talvella 2016 – 2017.